

⑤ Int. Cl. 4

識別記号

庁内整理番号

⑬ 公開 平成1年(1989)9月5日

G 09 B 5/06

G 06 F 15/20

G 09 B 19/06

G 10 L 3/00

1 0 2

6612-2C

7230-5B

6612-2C

S-8622-5D 審査請求 未請求 請求項の数 3 (全10頁)

⑭ 発明の名称 語学学習法および学習装置

⑮ 特 願 昭63-24043

⑯ 出 願 昭63(1988)2月5日

優先権主張 ⑰ 昭62(1987)2月6日 ⑱ 日本(JP) ⑲ 特願 昭62-24843

⑳ 昭62(1987)3月9日 ㉑ 日本(JP) ㉒ 特願 昭62-53493

㉓ 発 明 者 中 村 尚 五 東京都千代田区神田錦町2丁目2番地 東京電機大学内
 ㉔ 発 明 者 窪 田 忠 弘 東京都千代田区神田錦町2丁目2番地 東京電機大学内
 ㉕ 発 明 者 高 橋 潔 東京都武蔵野市中町3丁目7番3号 ティアック株式会社内
 ㉖ 出 願 人 ティアック株式会社 東京都武蔵野市中町3丁目7番3号
 ㉗ 出 願 人 学校法人東京電機大学 東京都千代田区神田錦町2丁目2番地
 ㉘ 代 理 人 弁理士 江崎 光好 外1名

明 細 書

1. 発明の名称

語学学習法及び学習装置

2. 特許請求の範囲

(1) 所定プログラムに従って制御動作を行う処理装置と、単語綴り又は文章に付されたコードを入力するための入力装置と、前記制御装置を動作させるためのプログラムを記憶しておきさらに学習対象とする言語に関する表示情報を記憶するための記憶装置と、前記制御装置の制御のもとに、前記入力装置から入力された単語綴り又は文章特有のコードに応じて前記記憶装置内の辞書領域から発音記号・綴り等に関する言語特有の表示情報を読出して表示するための表示装置と、学習者の音声を入力するための音声入力装置と、前記制御装置の制御のもとに、前記音声入力装置から入力された単語又は文章特有の音声出力を発するための音声出力部と、を有する語学学習装置を使用する語学学習法において、

前記記憶装置内の辞書領域には、単語又は文章に関する言語特有の表示情報に加えて音声情報を記憶させておき、単語または文章について前記辞書領域から選択的に読出された音声情報を前記音声出力部より出力し、併せて、該読出された音声情報をそのまま又は信号処理した表示情報出力に加えて、同様の単語または文章についての学習者の発音を信号処理して単語のアクセントまたは文章のイントネーション等に関する言語特有の表示情報出力を前記表示装置上に表示し、前記記憶装置より得られる同様の表示と比較しつつこれら両表示を近似もしくは合致させるように反復練習を行う、語学学習法。

(2) アナログ信号である音声信号をデジタル信号に変換して基本周波数成分を強調し、この強調された信号を前後の信号レベルとの相対関係においてピーク値成分を得、この周波数成分を当該音声信号の言語特有の情報である単語のアクセントまたは文章のイントネーション情報の表示を行う方法を含む、請求項(1)記載の語学

学習方法。

(3) 所定プログラムに従って制御動作を行う処理装置と、単語綴り又は文章に付されたコードを入力するための入力装置と、前記制御装置を作動させるためのプログラムを記憶しておきさらに学習対象とする言語に関する表示情報を記憶するための記憶装置と、前記制御装置の制御のもとに、前記入力装置から入力された単語綴り又は文章特有のコードに応じて前記記憶装置内の辞書領域から発音記号・綴り等に関する言語特有の表示情報を読出して表示するための表示装置と、学習者の音声を入力するための音声入力装置と、前記制御装置の制御のもとに、前記音声入力装置から入力された単語又は文章特有の音声出力を発するための音声出力部と、を有する語学学習装置において、

前記記憶装置が、学習すべき言語の単語または文章の綴り・発音記号等の表示情報に加えて当該言語の標準的音声情報を記憶する領域を有すること、そして、音声情報から単語のアクセ

ントまたは文章のイントネーション等に関する言語特有の表示情報を得るために、前記記憶装置内に記憶され又は学習者によって入力された音声信号のピーク強調を行い、この強調された信号のピーク値を抽出して単語のアクセント又は文章のイントネーションの表示信号として出力する音声信号処理装置を具備すること、を特徴とする、語学学習装置。

3. 発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

本発明は、コンピュータ援用による語学学習装置を利用して学習者が語学学習を行うことのできる語学学習法及び学習装置に関するものである。

(従来技術)

従来より採用されてきた教師中心かつ訳読法による一斉授業により語学教育を行うことは、各種の困難が伴う。指導が平面的となり易く、例えば読解力がつくものの、聴く、話すまでを含めた、当該言語の使用場所においてそのまま

役立つ総合的語学力を修得するには不適當である。このような欠点を補うために、視聴覚教育システムとしてLL(Language Laboratory)学習が導入されているが、主として学習者中心の学習形態であり、未だ充分とはいえない。

さらに近年、教師・学習者間の連携をも考慮したコンピュータ援用教育システムが注目されている。このコンピュータ援用教育システムとしてはCAI(Computer Assisted Instruction 又は、Computer Aided Instruction)が多人数同時教育の弊害を解消するための学習、特に語学教育に有効であることが指摘されている。このようなCAIシステムは、学習者各個のレベル、進度に合わせた個別学習が可能であり、教師側へのフィードバック、学習者への個人指導が可能となるため充分活用できれば大きな成果が上げられるであろうことが期待される。しかしこのような装置は一般に大規模かつ高価なものが多く、手軽に利用することはできなかった。

(発明の解決しようとする問題点)

従来技術にかかる方法においては、殊に、聴く、話す等の活きた言語教育が容易に実施できない欠点があった。

(問題を解決するための技術的課題)

本発明は、CAIシステムの利点をも加味し、各個において容易に活用できる語学学習法およびこの語学学習法を実施するに際して特に必要な当該言語特有の表示情報(イントネーション)を表示する方法を提供し、さらにこれらの方法を実施するために適した、例えばパーソナルコンピュータ等を利用した簡易かつ廉価な語学学習装置を提供しようとするものである。

(発明の構成)

本発明は、特許請求の範囲に記載の構成、すなわち、記憶装置内の辞書領域には、単語又は文章に関する言語特有の表示情報に加えて音声情報を記憶させておき、単語または文章について前記辞書領域から選択的に読出された音声情報を前記音声出力部より出力し、併せて、該読出された音声情報をそのまま又は信号処理した

表示情報出力に加えて、同様の単語または文章についての学習者の発音を信号処理して単語のアクセントまたは文章のイントネーション等に関する言語特有の表示情報出力を前記表示装置上に表示し、前記記憶装置より得られる同様の表示と比較しつつこれら両表示を近似もしくは合致させるように反復練習を行う、語学学習法を特徴とする。

また、本発明は、当該言語特有の情報を得てこれを表示するために適した方法、すなわち、アナログ信号である音声信号をデジタル信号に変換して基本周波数成分を強調し、この強調された信号を前後の信号レベルとの相対関係においてピーク値成分を得、この周波数成分を当該音声信号の言語特有の情報として単語のアクセントまたは文章のイントネーション情報の表示を行う方法の特徴とする。

さらに、本発明は、上記方法を実施するに適した、記憶装置が、学習すべき言語の単語または文章の綴り・発音記号等の表示情報に加えて

当該言語の標準的音声情報を記憶する領域を有すること、そして、音声情報から単語のアクセントまたは文章のイントネーション等に関する言語特有の表示情報を得るために、前記記憶装置内に記憶され又は学習者によって入力された音声信号のピーク強調を行い、この強調された信号のピーク値を抽出して単語のアクセント又は文章のイントネーションの表示信号として出力する音声信号処理装置を具備すること、を特徴とする語学学習装置を開示する。

これら、各方法および装置によって、前述の本発明の課題が達成される。

(発明の効果)

本発明にかかる語学学習法によれば、学習者のレベルに合わせてきめこまかな学習ができ、一斉授業や従来のしし学習よりも有利に、読む、書くはもとより、聴く、話すまでを含めた総合的語学力を養成するための、総合的語学学習が可能となる。また本発明にかかる語学学習法を実施するに際して重要な役割を果たす音声信号

のイントネーションを含む音声情報を表示する方法によれば、音声信号の基本周波数のピッチ周期が正確に抽出できるため、その表示が容易かつ正確にできる効果をもたらす。また、かかる方法を実施するための本装置にかかる語学学習は、学習者が標準的発音を耳で聴くことによる聴覚に加えて、ディスプレイ上に表示されるアクセント、イントネーション等を含む辞書内に記憶された標準波形と学習者自身の同様の波形とを視覚をもって比較しながら、これら両波形を近似させ望ましくは合致させるように反復練習するものである。これは、聴覚は多分に主観的要素を含むのに対してディスプレイ上の波形比較は客観性が高く、学習者が容易に納得できることになり、したがって、母国語としての発音に近い活きた発音を手軽に習得することができるものである。また、本発明にかかる語学学習装置は、学校での語学教育で有効であることはもとより、格別の専門的指導者を要求しないから、企業内教育やあるいは個人レベルでの

語学学習支援装置として容易に活用することができ、活きた語学力習得に威力を発揮する。

(実施例)

以下、本発明の実施例を示す添付図を参照して、本発明にかかる語学学習法を実施するための学習装置を開示する。なお、この実施例は日本人学習者が英語を学習する実施例について説明しているが、本方法および装置は、当然、ドイツ語、フランス語、ロシア語、スペイン語、中国語、ハングル等の言語体系の確立しているいかなる語学にも通用可能である。殊に、言語が日本語のような高低アクセントではなく、強調アクセントであり、したがってイントネーションに重要な意味を有する言語の場合に特に威力を発揮する。

第1図は、本発明にかかるコンピュータ援用による語学学習法を実施するための学習装置の基本構成を示すブロック図である。図においてCPU10には、I/Oインターフェース20を介してキーボードその他の入力装置30、記憶

装置40、表示装置50、スピーカ60、プリンタ70、音声入力装置80等が接続される。記憶装置40は、コンピュータの内蔵メモリはもとより、例えば、フロッピーディスク、ハードディスク、オーディオ及びビデオの磁気テープ、レーザーディスク、CD-ROM、CD-I等の外部接続記憶媒体を利用し得るものであり、コンピュータ作動に関する記憶領域Pと語学教育のための辞書領域Dとから構成される。表示装置50は、典型的にはコンピュータ付属のモニタディスプレイを指すが、後述するようにビデオ映像を利用する場合等には学習者が見易い補助的ディスプレイを配設することもできる。スピーカ60は、音声出力によってモデル発声を聴取し、かつ音声入力装置80から入力された学習者の発音を再生して確認またはそのアクセント、イントネーション等をモデル発声と比較するために使用される。個人的使用の場合に必要であれば、スピーカ出力に替えてヘッドセットにより聴取する。プリンタ70は、

音練習ができる。この場合、辞書内の発音に関する情報を音声信号処理装置90により信号処理して、単語のアクセントまたは文章のイントネーションが、表示装置50上に表示される。このように表示されたアクセントまたはイントネーションの表示に対して、学習者自身の発音によるアクセント、イントネーション等を比較・表示等を含む発音出力と同時に表示するように構成される。なお、記憶容量が充分であればこれら情報をすべてデジタル化すると都合がよいがその一部をアナログ信号のままとすることもできる。もし、記憶容量が小さい記憶媒体を使用する場合には、表示用情報と音声情報とは別個の媒体に記憶しておき、これらに対応づけて所定時間内にアクセスし得るように構成することもできる。しかし、記憶容量が充分大きくかつランダムアクセス性の高い記憶媒体が使用できれば、同一記憶媒体とすることができ、当然、同一記憶媒体の方が装置全体を小型化し簡潔な構成とすることができ、このよう

必要に応じて文章又は表示画面のハードコピー等を印字出力するために使用される。なお、記憶装置40の辞書領域40D、スピーカ60、音声入力装置80は、音声信号処理装置90を介してI/Oインターフェース20と接続される。この音声信号処理装置90は、辞書内に記憶され、あるいは学習者によって入力された音声情報からアクセントまたはイントネーションに関する表示情報を取出し、コンピュータに入力するための信号処理を実施するものである。

このコンピュータ採用による語学学習装置において重要な役割を果たす記憶装置40の中で、中心をなす音声付辞書記憶領域Dは、単語綴り、発音記号、品詞情報、訳語、例文、慣用句等をディスプレイ表示用情報として記憶しておくが、これらと対応させて、当該単語および例文の発音練習に関する音声情報を記憶しておく。この音声情報は、当該言語を母国語とする、いわゆるネイティブスピーカーによる標準発音により構成されるもので、これを基礎として容易に発

な観点からは、リードライト可能なレーザーディスク、CD-ROM、CD-Iもしくはこれに匹敵する記憶媒体を使用すると都合がよい。

辞書内に予め記憶されている標準的発音に対する音声情報ならびに学習者の発音による音声情報は、音声処理装置90により処理される。この音声処理装置90は、入力された音声信号の信号処理を行い、この処理された信号の所定点を抽出してアクセントまたはイントネーションの表示信号として出力するものである。

また、会話学習のためには、会話形式の例文毎にそれぞれラベル(コード)を付して記憶しておく。これら例文は、入力装置から選択のための入力が行われると、コンピュータによる制御のもとに所望のラベルの付された例文が適宜ディスプレイに表示されると共に、音声として聴覚により確認することができるように構成される。また必要に応じて繰り返し発音練習や、類語・同意語・反意語等を導入すること、重要部分を伏字として学習者の解答入力を期待する

設問を行うこと等も容易にできる。

第1図における音声信号処理装置90は、例えば第2図のようなブロック図で示される構成により行われる。端子901から入力されたアナログ信号である入力音声は、低域濾波器(LPF)902を通過させた後、アナログーデジタル変換器(A/D)903でA/D変換される。A/D変換回路903は周知の量子化手段をもって音声信号をデジタル信号に変換するものである。次いで波形処理回路904で処理した信号をイントネーション抽出アルゴリズムである、ピッチ抽出回路905において必要な信号を取出し、I/Oインターフェース20を介して表示装置50に加える基本構成を示すものである。

第3図(A)～(D)は、本発明にかかるコンピュータ援用語学学習法において重要なウェイトを占める、辞書内に記憶されまたは学習者によって入力された発音音声情報からイントネーションまたはアクセントの表示波形を求める手順およびその結果を示すものである。第3図(A)

は、A/D変換回路903の出力信号であって例えば“RIGHT”の音声信号を量子化した状態を示す。第3図(A)における波形図はその言葉のアクセントについては明瞭に示されているが、必要とするイントネーションについては不明である。上記“RIGHT”の正しいイントネーションは第3図(D)のようになるが、音声信号自体は多くの高調波成分を含んでいるため、第3図(A)の波形からこれを識別することは困難である。

第3図(A)における波形から第3図(D)のようなイントネーション特性を得る方法について説明する。まず、説明の都合上、第3図(A)のA部分、すなわち“RIGHT”の“i”部分のみに着目してこれを拡大したのが第3図(B)である。この信号は前述したように高調波成分を多く含み、しかもそのレベルが基本周波数の信号レベルとの差異を見出せない値である。本発明にかかる方法においては、前記波形処理回路904(第2図)において基本周波数成分を

強調するためのピーク強調の波形処理を行う。

この波形処理を第4図に則して説明する。波形処理のアルゴリズムとしては、離散的フーリエ変換・同逆変換を変形した手法を用いた。その手法は下記の通りである。

- i. 対象音声波形をサンプリングし、10点の波形データにハニング(Hann)窓の位相を 180° 移動した窓をかけ、離散的フーリエ変換(DFT)により各周波数成分を求める。
- ii. 各周波数成分の振幅成分を強調し、それらの総和を出力とする。すなわち、位相角を θ_i 、パワーを P_i とすると、

$$\sum_{i=0}^A P_i \cos \theta_i$$

ここに、
$$A = \begin{cases} (N-1)/2 & N: \text{奇数} \\ N/2 - 1 & N: \text{偶数} \end{cases}$$

$$N: \text{DFTのデータ数}$$

を求めて出力とする。

- iii. i. ～ ii. の処理をサンプリング点1点移動毎に繰り返して行う。

このような手順によって第3図(C)で示すよ

うにピッチ周期に相当するピークの強調された波形が得られる。

また波形抽出回路905は、上記のように波形処理回路904によって強調されたピーク信号を検出してピッチ周期を抽出するものである。この場合、処理すべき信号がデジタル信号であるため容易に処理できる。その手法は、下記の条件を付加して行われるが、この関係を第5図と対応せしめて説明する。

- (1) ピッチに相当するピークは音声信号の正方向・負方向に交互に現れるものとする。
- (2) 波形のピッチ周期に相当するピークに対し、それ以外のピークが複数あるときはレベル差の大きい側のピークをピッチ周期として抽出する。第5図において↑印はピッチとしているピークレベル、?印は無効としたピークレベルである。また、 $|a| < |b|$ であるので、負側からピッチを抽出する。
- (3) 新たに抽出されたピッチ周期が1つ前のピッチ周期の70%～130%の範囲内にな

ければ無効とする。

このように抽出されたピッチ周期が、第1図の1/0 インターフェイス20を介して表示装置50に表示される。この表示状態は、第3図(D)のようになり、時間経過とともにその周期の変化が表示される。

第6図は、ピッチ抽出回路905をハード化した系統図の一例である。この場合 $W = e^{j\frac{2\pi}{T}t}$ 、また、たたみこみ後の各出力は、実部 a_0, a_1, a_2 、虚部 b_0, b_1, b_2 である。

なお、前記記憶装置40内の辞書領域Dに、音声情報の一部として、対応する文章または単語の音声情報を基礎としてすでに信号処理されたイントネーションまたはアクセントに関する表示情報を記憶しておき、必要に応じて表示装置に出力するようにすることもできる。

第7図は、本発明にかかるコンピュータ援用による語学学習法のステップを示すフロー図である。この動作は、コンピュータを所定手順で作動させて行う語学学習のスタートに従ってス

テップ S1 のように、ディスプレイに単語学習か否かの質問を表示する。ここでの判断が YES の場合には、ステップ S2 のようにキーボードまたは音声により単語綴りの入力を行う。このステップ S2 のように学習者が操作するステップについては二重枠として区別を行う。このような学習者の入力に対してステップ S3 のように当該単語の正確な発音を音声出力する。同時にディスプレイ上には、当該単語の綴り、発音記号、意味およびその単語のアクセント等を表示する。

ステップ S3 のような出力及び表示を踏まえてステップ S4 のように学習者が発音練習を繰り返す。この練習にあたってディスプレイ上に正確な発音の音声波形とアクセント情報を表示し、かつ学習者の発音の音声波形及びアクセントに関する表示を同時に行い両者を比較しながら学習者による自己矯正を可能にする。

このような学習が進んだ後ステップ S5 のように例文の音声も必要であるか否かを問い掛け

る。これに対して NO の場合であればステップ S1 以降を繰り返す。一方この判断が YES の場合には、ステップ S6 のように例文の正確な発音を音声出力し、単語の場合と同様に波形及びイントネーションの情報を表示し、学習者はステップ S7 のように所要の発音練習を行い、この学習が終わり次第ステップ S1 からの操作を繰り返す。

ステップ S1 の判断が NO の場合には、学習者のその旨の選択に従ってステップ S8 のように学習システムの内蔵する学習項目を表示する。学習者はステップ S9 のように表示された学習項目から所望の学習項目を選択する。この選択に従って、ステップ S10 のように、当該学習項目に関する、アクセントまたはイントネーションのような音声情報を含む表示を行う。この表示に従って、ステップ S11 のように、正確な発音による音声出力および必要に応じてビデオ映像を交え、ヒアリング及びスピーキングに重点を置いた語学学習を行う。ここでは、単語の場

合同様に自己矯正が可能であるような音声出力及び表示を利用することができる。

次いで、このような学習結果を、ステップ S12 のように例えば正答率などにより学習者に知らせる。この情報は、必要であれば教師用のファイルに保管することができる。

一通りの学習が進んだ所で、ステップ S13 のようにシステムは学習を続けるか否かを問い掛ける。ここで YES が選択された場合には、ステップ S8 以降を繰り返す。反対に NO の場合には、ステップ S14 のように学習結果を分析して学習者にコメントを与え、語学学習を終了する。このコメントは、ディスプレイ表示のみならず、印字出力して学習者に手渡すことができる。

また、第8図は本発明にかかるコンピュータ援用による語学学習装置の初期画面の表示例である。また第9図は、本発明にかかる語学学習装置の単語学習モードで作動時のディスプレイ上の表示例である。

また、第10図及び第11図は、本発明にか

かるコンピュータ援用語学学習装置の作動時のディスプレイ上の対話文例学習の設問表示例を示すものである。第10図のように正答をキーボードから入力して答えるものや第11図のように誤綴りを指摘・訂正させる等の各種形式が構成可能である。当然、これに伴って、音声及び映像出力を併用し、活用することができる。

4. 図面の簡単な説明

第1図は、本発明にかかるコンピュータ援用による語学学習装置の基本構成を示すブロック図である。

第2図は、音声信号処理回路の構成を示すブロック図である。

第3図(A)ないし(D)ならびに第4図及び第5図は、音声信号処理過程の状態を示す波形図である。

第6図は、本発明にかかる語学学習法の動作に関するフローチャートである。

第7図ないし第11図は、本発明にかかるコンピュータ援用による語学学習装置のディスプ

レイ表示例である。

図中の主な参照符号の対応は以下の通り。

10：中央処理装置

20：I/Oインターフェース

30：入力装置

40：記憶装置

50：表示装置

60：スピーカ

70：プリンタ

80：音声入力装置

90：音声信号処理装置

902：低域濾波器(LPF) 903：A/D変換器

904：波形処理回路

905：ピッチ抽出回路

特許出願人

ティアック株式会社

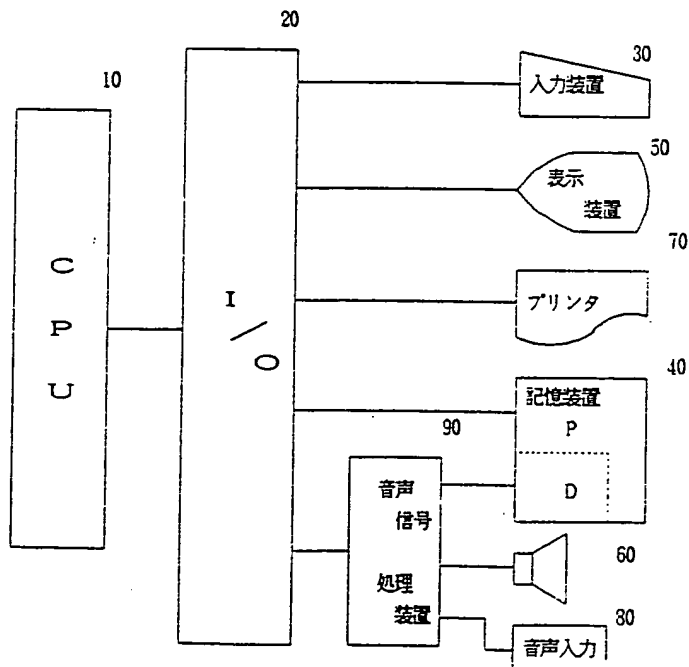
学校法人 東京電機大学

代理人

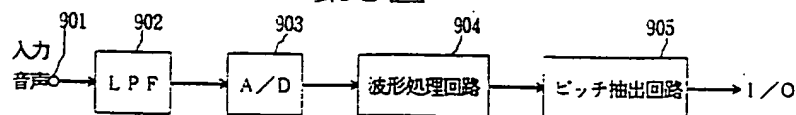
弁理士 江崎 光 好

弁理士 江崎 光 史

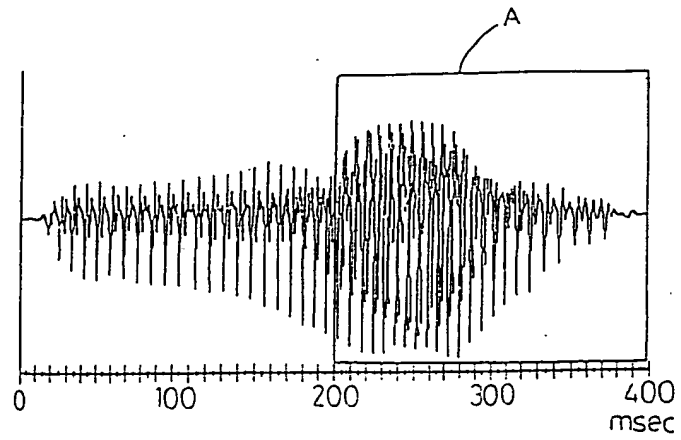
第1図



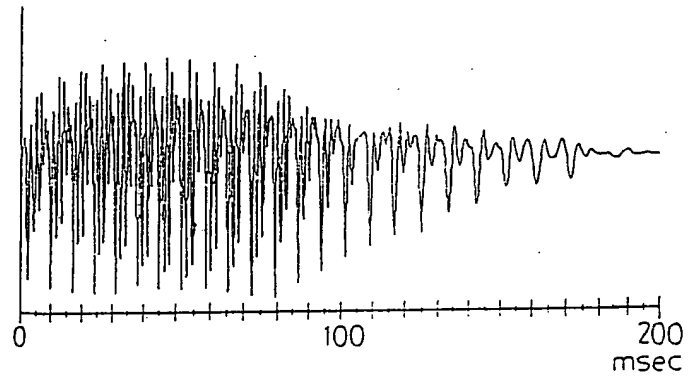
第2図



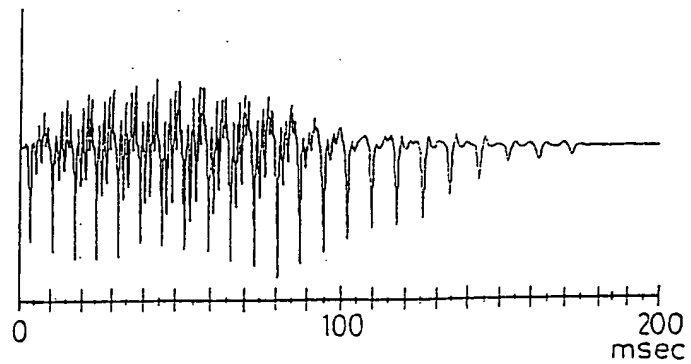
第 3 図 (A)



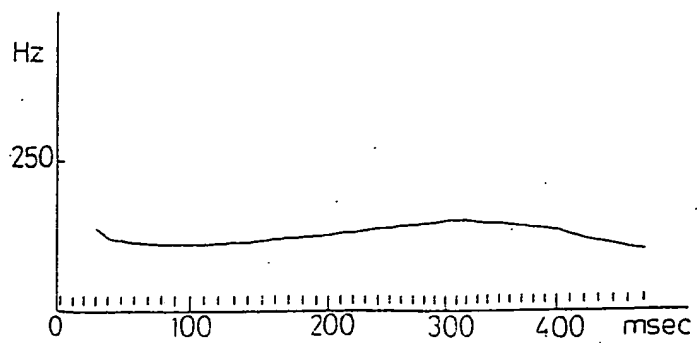
第 3 図 (B)



第 3 図 (C)



第 3 図 (D)



入 力



<<< ヘルプ画面 >>>

「f.10」 単語学習の終了

(スペースキーを押して下さい。)

キー入力

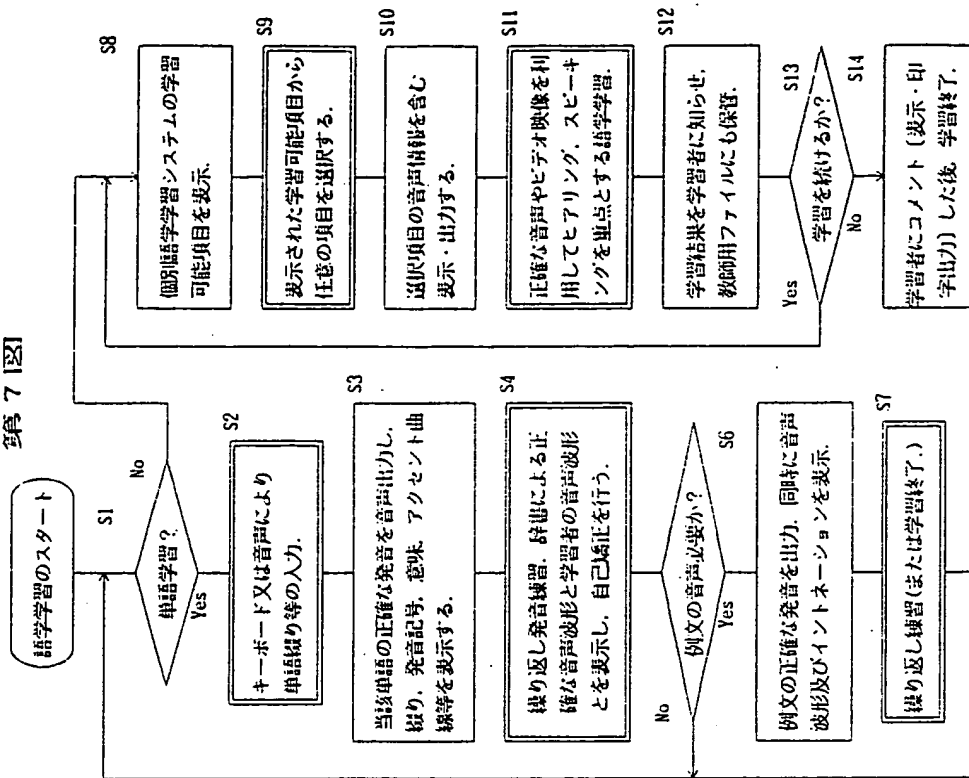
[f o : s]

辞書内容
表示

This metal is sensitive to magnetic force.
(この金属は磁気にはすぐ反応する).

(単語名を入力して下さい.)

第 7 図



第 10 図

<<< Dialogue 1 >>> Answer the following questions.

2) Chose the right answer.

1.Where is the conversation most likely taking place?

(A) In the hospital
(B) In the airplane
(C) In the police department
(D) In the engineering firm

Press (A) (B) (C) or (D)

第 11 図

<<< Dialogue 1 >>> Answer the following questions.

3) Look at the following dialogue.

Listen to the dialogue , fill in the missing words.

A : Hello. What would you like to (drink) ?
B : Orange juice , please.
A : Here you are.
B : How long does it take to Maui from Honolulu ?
A : (Flight) (....) is twenty minutes .

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☒ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.